

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-069040

(43)Date of publication of application : 11.03.1994

(51)Int.Cl.

H01F 17/00  
H01F 41/04

(21)Application number : 04-242652

(71)Applicant : TAIYO YUDEN CO LTD

(22)Date of filing : 19.08.1992

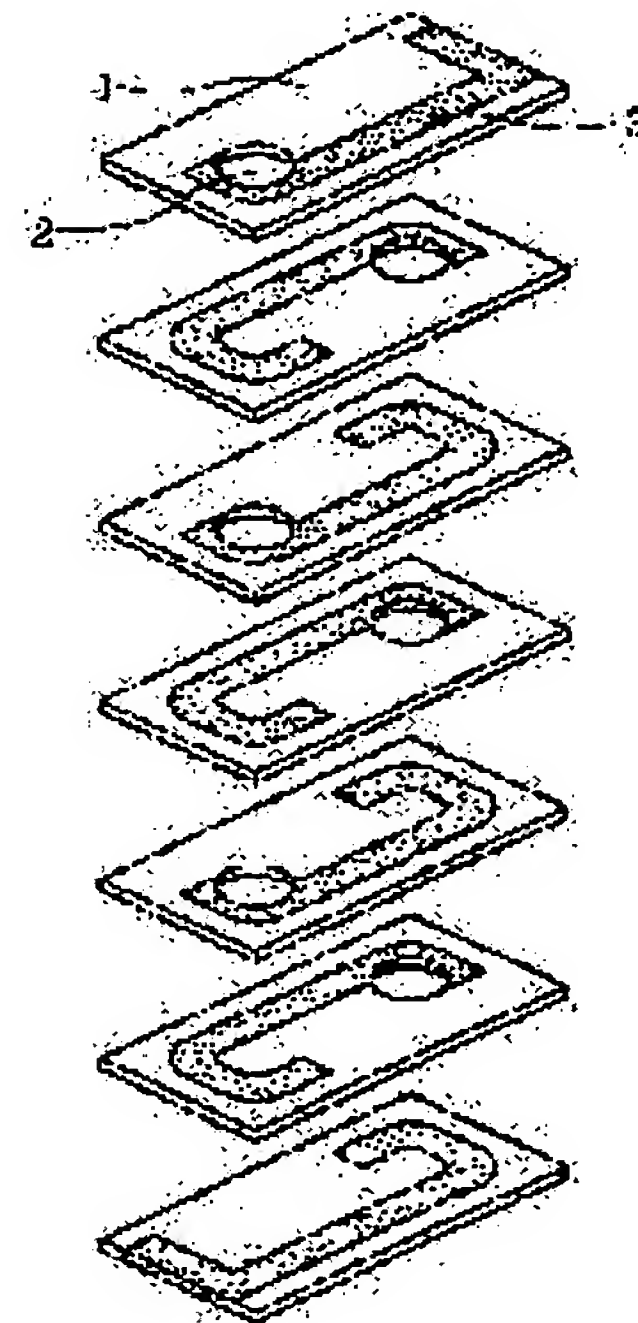
(72)Inventor : TAKAHASHI HIROSHI  
FUJII OSAMU  
YAMANAKA AKIRA

## (54) LAMINATED CHIP INDUCTOR AND ITS MANUFACTURE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a laminated chip inductor wherein it can be made small without lowering its magnetic characteristic while its high reliability is being maintained and to obtain its manufacturing method.

CONSTITUTION: First, about 3400 pieces of through holes 2 0.3mm in diameter are made in an N-Zn-Cu-based magnetic ferrite green sheet 1 at intervals of 1.92mm lengthwise and 0.96mm breadth-wise. Then, a nearly U-shaped coil conductor pattern 3 whose end part on one side is bent by 180° to be arc-shaped and whose end part on the other side is bent by 90° to be arc-shaped is printed, by using an Ag paste, on the green sheet 1 in which the through holes 2 have been made. At this time, the end part which has been bent by 90° to be arc-shaped at the coil conductor pattern 3 is overlapped with one part (about 2/3 of the circumference of each through hole) of the peripheral edge of the through holes 2 on the side of a coil winding core. Then, sheets constituted in this manner and dummy sheets are laminated and compression-bonded in a prescribed constitution, the laminated sheets are cut to chip sizes. Each cut sheet is then baked at 900° C, external terminal electrodes are formed on one pair of opposite edges from which coil terminals have been extracted.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.08.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3132786

[Date of registration] 24.11.2000

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right] 24.11.2003

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>  
H 0 1 F 17/00  
41/04

識別記号  
D 7129- 5 E  
C 8019- 5 E

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

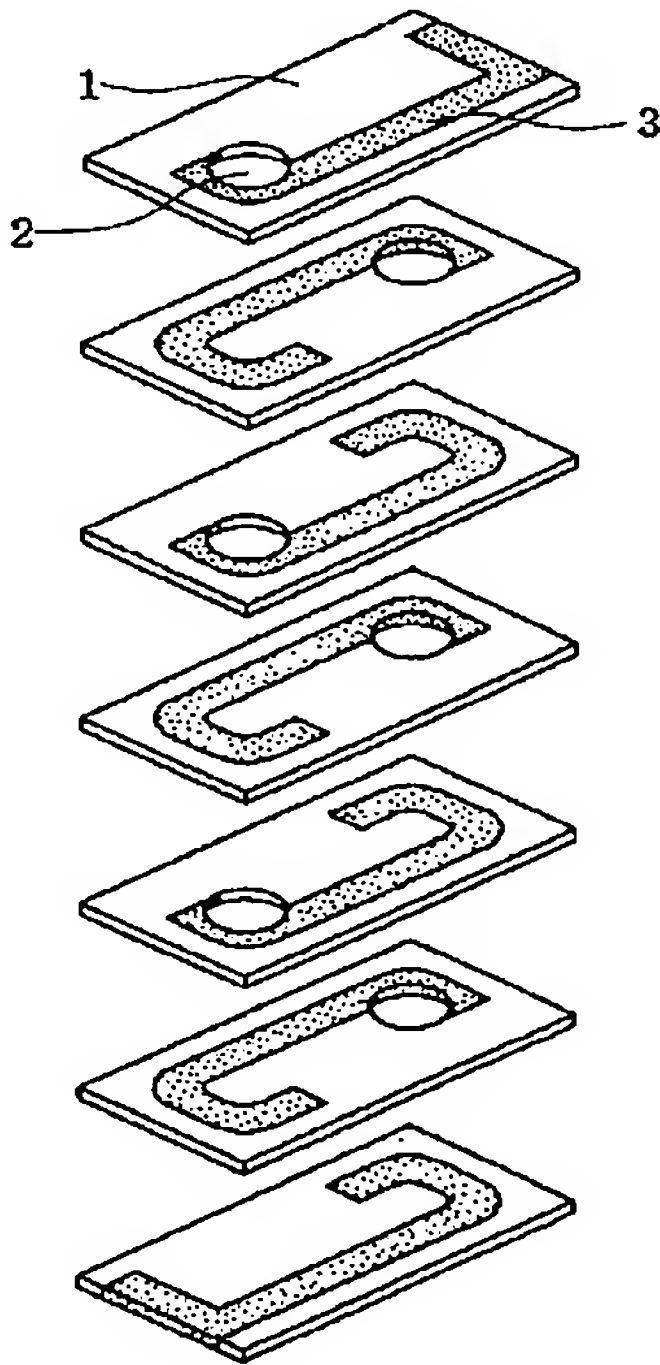
審査請求 未請求 請求項の数 2		(全 5 頁)	
(21) 出願番号	特願平4-242652	(71) 出願人	000204284 太陽誘電株式会社 東京都台東区上野6丁目16番20号
(22) 出願日	平成4年(1992)8月19日	(72) 発明者	高橋 宏 東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘電株式会社内
		(72) 発明者	藤井 理 東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘電株式会社内
		(72) 発明者	山中 侃 東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘電株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 丸岡 政彦

(54) 【発明の名称】 積層チップインダクタおよびその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 磁気特性が低下することなく、高い信頼性を維持したままで小形化することができる積層チップインダクタおよびその製造方法の提供。

【構成】 まず、Ni-Zn-Cu系の磁性フェライトグリーンシート1に、0.3mm径のスルーホール2を縦1.92mm、横0.96mmの間隔で約3400個形成する。次いで、上記スルーホール2を形成したグリーンシート1に、Agペーストを用い、一方の端部が円弧状に180度屈曲し、他方の端部が円弧状に90度屈曲した略コの字状のコイル導体パターン3を印刷する。このとき、コイル導体パターン3における円弧状に90度屈曲した端部は、コイル捲芯側においてスルーホール2の周縁の一部（スルーホール円周の約2／3）と重なっている。次に、これらのシートおよびダミーシートを所定の構成で積層して圧着し、チップ寸法に裁断した後900℃で焼成し、コイル末端が導出された対向する一対の端面に、外部端子電極を形成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁性フェライト素体内に、コイル導体パターンをスルーホール接続することによって構成されらせん状のコイルが埋設され、該磁性フェライト素体におけるコイル末端が導出された一対の対向する端面に、外部端子電極が形成されてなる積層チップインダクタであって、前記コイル導体パターンが、コイルの線幅よりも大きい径を有し、コイル部分とコイル捲芯部分とに跨がって位置するスルーホールによって接続されていることを特徴とする積層チップインダクタ。

【請求項2】 スルーホールを有する複数枚の磁性体セラミックグリーンシートにコイル導体パターンを印刷し、これらのシートを積層圧着することによって隣接するコイル導体パターンをスルーホール接続し、得られらせん状のコイルが埋設された磁性フェライト素体を焼成した後、磁性フェライト素体におけるコイル末端が導出された一対の対向する端面に外部端子電極を形成する積層チップインダクタの製造方法であって、前記スルーホールを有する磁性体セラミックグリーンシートに、スルーホールがコイル捲芯部分とコイル部分とに跨がって位置するように、導電ペーストによってスルーホール径よりも小さい線幅のコイル導体パターンを印刷することを特徴とする積層チップインダクタの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、小形化しても優れた磁気特性を有する積層チップインダクタおよびその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 積層チップインダクタは、磁性フェライト素体内にらせん状のコイルが埋設され、この磁性フェライト素体におけるコイル末端が導出された一対の対向する端面に、外部端子電極が形成されてなるものであって、このような積層チップインダクタは、一般に次のような方法で製造されてきた。

【0003】 まず、フェライト磁性粉末原料と有機バインダーとを混練して得たスラリーと、例えばポリエチレンテレフタレートフィルムからなる長尺なベースフィルムとを塗工機にセットし、ドクターブレード法によってベースフィルム上にスラリーを数十～数百 $\mu\text{m}$ の厚さで連続的に塗布した後、ベースフィルム上のスラリーを乾燥させる。次いで、乾燥したスラリーをベースフィルムから剥離し、例えば100mm角に切断して磁性フェライトグリーンシート1を得る。

【0004】 次に、上記のようにして得たフェライトグリーンシート1における所定の位置にスルーホール2を形成し、その表面に、導電ペーストによって図2に示すようなコイル導体パターン3を印刷形成する。なお、上記グリーンシート上に印刷されるコイル導体パターンは、スルーホールの径よりも広い幅を有するものであ

り、積層してスルーホール接続されることによってらせん状のコイルが構成されるように、数種類の異なる方向を向いた略コの字状をしている。

【0005】 また、上記コイル導体パターンは、図2に示すように、その線幅内にスルーホール全体を包含しているため、コイル導体パターン形成の際、一方の主面に印刷された導電ペーストは、コイル導体パターンを形成すると共に、スルーホール内壁を伝って他方の主面におけるスルーホール周辺部にも付着する。したがって、このようなシートを積層することにより、隣接するコイル導体パターンは導電接続され、らせん状のコイルが構成されるのである。

【0006】 次に、上記のようなスルーホールおよびコイル導体パターンが形成されたシートを所定枚数と、その上下にスルーホールおよびコイル導体パターンが形成されていないダミーシートとを積層して圧着し、所定の巻数を有するらせん状のコイルが埋設された磁性フェライト素体を得る。

【0007】 次いで、この素体をチップサイズに裁断することによってチップ素体における一対の対向する端面にコイル末端を導出させ、これを焼成する。焼成後、素体におけるコイル末端が導出した端面に導電ペーストを塗布し、これを焼き付けることによって外部端子電極を形成し、積層チップインダクタを得る。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】 近年、電子部品の小形化に伴って積層チップインダクタの小形化が要望されているが、これに対して従来の技術では、セラミックシートを薄くしたり、コイル導体パターンおよびスルーホールを小さくすることによって小形化を図っていた。しかしながら、打ち抜きによって形成することができるスルーホールの径には限界があったため、フェライトシートの薄さやコイル導体パターンの大きさに対して、スルーホール径の大きさには不満があるという問題点があった。

【0009】 すなわち、径の小さいスルーホールを打ち抜くためには、スルーホール径に対応した細いシート打ち抜き用ピンを必要とするが、シート打ち抜き用ピンの径が小さすぎるとシートを打ち抜くことができず、シートを押し広げて貫通したり、シートによってはいわゆる差し抜きになってしまうのである。そのため、ピンをシートから抜いた際、孔が塞がったり、シートにおけるスルーホール縁部が盛り上がり、スクリーン印刷によるスルーホール接続の信頼性が著しく低下してしまっていた。

【0010】 また、従来の技術においては、スルーホールをコイル導体パターンの線幅内に包含することにより、積層圧着によるスルーホール接続を可能にしていたため、チップ素体が小さくなくてもスルーホールの径が大きいと、コイル導体パターンの線幅を細くすることが



できず、コイル導体が捲回する中央部、すなわち捲芯部の断面積が小さくなり、インダクタンス等の磁気特性が低下してしまうという問題点があった。

【0011】そこで本発明は、上述従来の技術の問題点を解決し、磁気特性が低下することなく、高い信頼性を維持したままで小形化することができる積層チップインダクタおよびその製造方法を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、上記目的を達成するために鋭意研究した結果、スルーホール径よりも小さい線幅のコイル導体パターンを、コイル捲芯側においてスルーホール周縁部の一部と重なるように印刷形成することにより、上記課題が解決されることを見出し、本発明に到達した。

【0013】すなわち、本発明は、磁性フェライト素体内に、コイル導体パターンをスルーホール接続することによって構成されらせん状のコイルが埋設され、該磁性フェライト素体におけるコイル末端が導出された一対の対向する端面に、外部端子電極が形成されてなる積層チップインダクタであって、前記コイル導体パターンが、コイルの線幅よりも大きい径を有し、コイル部分とコイル捲芯部分とに跨がって、好ましくは円周の2/3程度がコイル部分に重なるように位置するスルーホールによって接続されていることを特徴とする積層チップインダクタ；およびスルーホールを有する複数枚の磁性体セラミックグリーンシートにコイル導体パターンを印刷し、これらのシートを積層圧着することによって隣接するコイル導体パターンをスルーホール接続し、得られたらせん状のコイルが埋設された磁性フェライト素体を焼成した後、磁性フェライト素体におけるコイル末端が導出された一対の対向する端面に外部端子電極を形成する積層チップインダクタの製造方法であって、前記スルーホールを有する磁性体セラミックグリーンシートに、導電ペーストによってスルーホール径よりも小さい線幅のコイル導体パターンを、スルーホールがコイル捲芯部分とコイル部分とに跨がって位置するように、すなわちコイル導体パターンがコイル捲芯側においてスルーホール周縁部の一部、好ましくはスルーホール円周の2/3程度と重なるように印刷することを特徴とする積層チップインダクタの製造方法を提供するものである。

【0014】

【作用】本発明の積層チップインダクタの製造方法によると、スルーホールを有する磁性体セラミックグリーンシートに、導電ペーストによってスルーホール径よりも小さい線幅のコイル導体パターンを、スルーホールがコイル捲芯部分とコイル部分とに跨がって位置するように、すなわちコイル導体パターンがコイル捲芯側においてスルーホール周縁部の一部、好ましくはスルーホール円周の2/3程度と重なるように印刷している。

【0015】このようにコイル導体パターンをスルーホール円周の2/3程度と重ねることにより、シートに上記コイル導体パターンの線幅以下の径のスルーホールを形成し、このスルーホール全体が線幅内に包含されるようにコイル導体パターンを印刷した場合と同等の精度でスルーホール接続を行うことができる。

【0016】また、コイル捲芯部に位置したスルーホールの一部分は、積層体を圧着した際にグリーンシートの伸びによって埋められ、コイルの捲芯として作用する。すなわち、本発明の積層チップインダクタの製造方法においてシートに形成されるスルーホールは、その一部がコイル導体パターンの接続用部分として作用し、残りの部分がコイル捲芯部分として作用するのである。そのため、本発明の積層チップインダクタは、コイル捲芯部分に部分的に位置したスルーホールによってコイル捲芯の断面積が減少してしまうことはない。

【0017】上記のような構成でスルーホールおよびコイル導体を形成することにより、シートを小形化した場合においても、打ち抜きによって形成することができなくなるほどスルーホールの径を小さくしなくても良く、しかも捲芯部の断面積を大きくとることができるため、インダクタンス等の磁気特性の低下が防止され、高い信頼性を有する積層チップインダクタを得ることができる。

【0018】以下、実施例により本発明をさらに詳細に説明する。しかし本発明の範囲は以下の実施例により制限されるものではない。

【0019】

【実施例1】本発明の積層チップインダクタの製造方法の一例を以下に示す。

【0020】まず、Ni-Zn-Cu系の磁性フェライトグリーンシート1（100mm<sup>W</sup> × 100mm<sup>L</sup> × 0.1mm<sup>T</sup>）に、0.3mm径のスルーホール2を縦1.92mm、横0.96mmの間隔で約3400個形成した。次いで、上記スルーホール2を形成したグリーンシート1に、Agペーストを用い、線幅0.16mmで図1に示すような形状、すなわち一方の端部が円弧状に180度屈曲し、他方の端部が円弧状に90度屈曲した略コの字状のコイル導体パターン3を印刷した。このとき、コイル導体パターン3における円弧状に90度屈曲した端部は、コイル捲芯側においてスルーホール2の周縁の一部（スルーホール円周の約2/3）と重なっている。なお、本実施例においてシート上に形成したコイル導体パターンは、円弧状に屈曲した略コの字状のものとしたが、直角に屈曲させたものであっても良い。

【0021】次に、スルーホール2およびコイル導体パターン3を形成したシート1を、図1に示すような構成で積層し、その上下にダミーシートをそれぞれ5枚ずつ積層して圧着した後、1.92mm × 0.96mmのチップ寸法に裁断した。なお、図1はチップ1個分が示されており、そ

それぞれのシートに形成されたスルーホールは、これらのシートを積層した際にコイルの内側で対角状に配置される。

【0022】次いで、これらのチップ素体を 900℃で焼成し（チップ寸法 1.6mm× 0.8mm）、チップ素体におけるコイル末端が導出された対向する一対の端面に、外部端子電極を形成し、積層チップインダクタを得た。

【0023】上記のようにして得た積層チップインダクタから無作為に 300個を抜き取り、インダクタンス

（L）と品質係数（Q）を測定したところ、Lの平均値は 0.068μH、Qの平均値は30であり、優れた磁気特性を有していた。

【0024】

【実施例2】本発明の積層チップインダクタの製造方法の別の一例を以下に示す。

【0025】まず、Ni-Zn-Cu系の磁性フェライトグリーンシート（100mm<sup>W</sup> × 100mm<sup>L</sup> × 0.1mm<sup>T</sup>）

に、0.3mm径のスルーホールを縦 1.2mm、横 0.6mmの間隔で約8800個形成した。次いで、上記スルーホールを形成したグリーンシートに、Agペーストを用い、線幅0.08mmで、両方の端部が円弧状に 180度屈曲した略C字状のコイル導体パターンを印刷した。このとき、コイル導体パターンにおける一方の端部は、コイル捲芯側においてスルーホールの周縁の一部（スルーホール円周の約3/4）と重なっている。なお、本実施例においてシート上に形成したコイル導体パターンは、円弧状に屈曲した略C字状のものとしたが、直角に屈曲させたものであっても良い。

【0026】次に、スルーホールおよびコイル導体パターンを形成したシートを、所定の構成で積層し、その上下にダミーシートをそれぞれ5枚ずつ積層して圧着した後、1.2mm× 0.6mmのチップ寸法に裁断した。なお、上記それぞれのシートに形成されたスルーホールは、これらのシートを積層した際にコイルの内側で対向して配置される。

【0027】次いで、これらのチップ素体を 900℃で焼成し（チップ寸法 1.0mm× 0.5mm）、チップ素体におけるコイル末端が導出された対向する一対の端面に、外部

端子電極を形成し、積層チップインダクタを得た。

【0028】上記のようにして得た積層チップインダクタから無作為に 300個を抜き取り、インダクタンス

（L）と品質係数（Q）を測定したところ、Lの平均値は 0.042μH、Qの平均値は20であり、優れた磁性特性を有していた。

【0029】

【比較例】コイル導体の線幅を 0.3mmとしたこと以外は実施例1と同様にして積層チップインダクタを複数個製造し、無作為に 300個を抜き取ってインダクタンス

（L）と品質係数（Q）を測定したところ、Lの平均値は 0.052μH、Qの平均値は32であった。

【0030】

【発明の効果】本発明の開発により、スルーホールの径を小さくしなくとも、コイル導体パターンの線幅を細くすることができるようになった。そのため、スルーホールを差し抜きによらず打ち抜きで形成することができるようになり、信頼性を保ったままで小形化することが可能になった。また、本発明によると、スルーホールはコイル導体パターンとコイル捲芯部分とに跨がって位置しているが、そのうちコイル捲芯部分に位置した部分は、積層体の圧着時におけるシートの伸びによって埋められるため、捲芯部の断面積が狭まることはない。そのため、コイル捲芯部を広くとることができるようになり、従来の小形化した積層チップインダクタのように磁気特性が低下してしまうことが防止されるようになった。

【図面の簡単な説明】

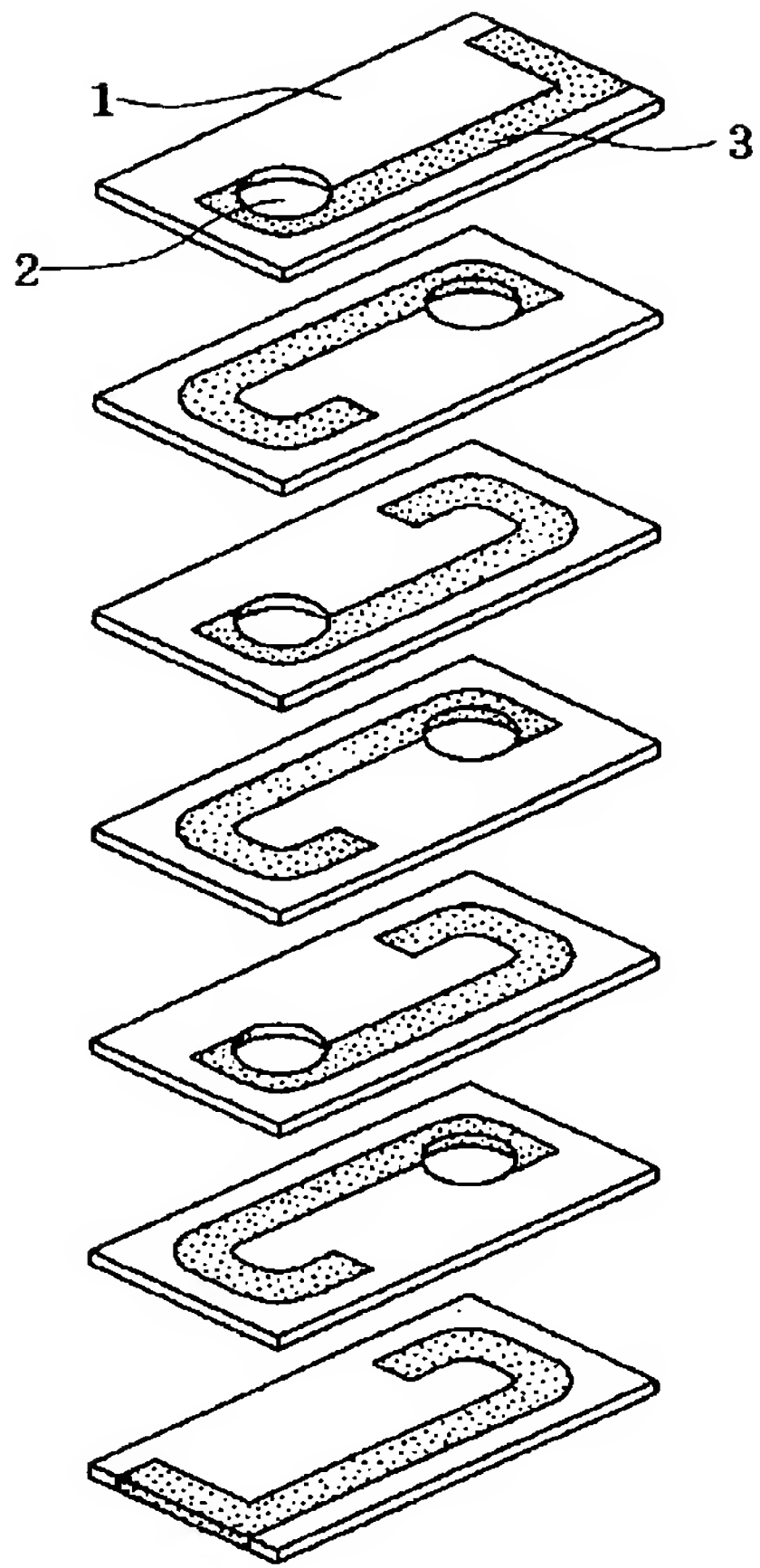
【図1】本発明の積層チップインダクタを構成するコイル導体パターンおよびスルーホールが形成されたシートを示す斜視図である。

【図2】従来の積層チップインダクタを構成するコイル導体パターンおよびスルーホールが形成されたシートを示す斜視図である。

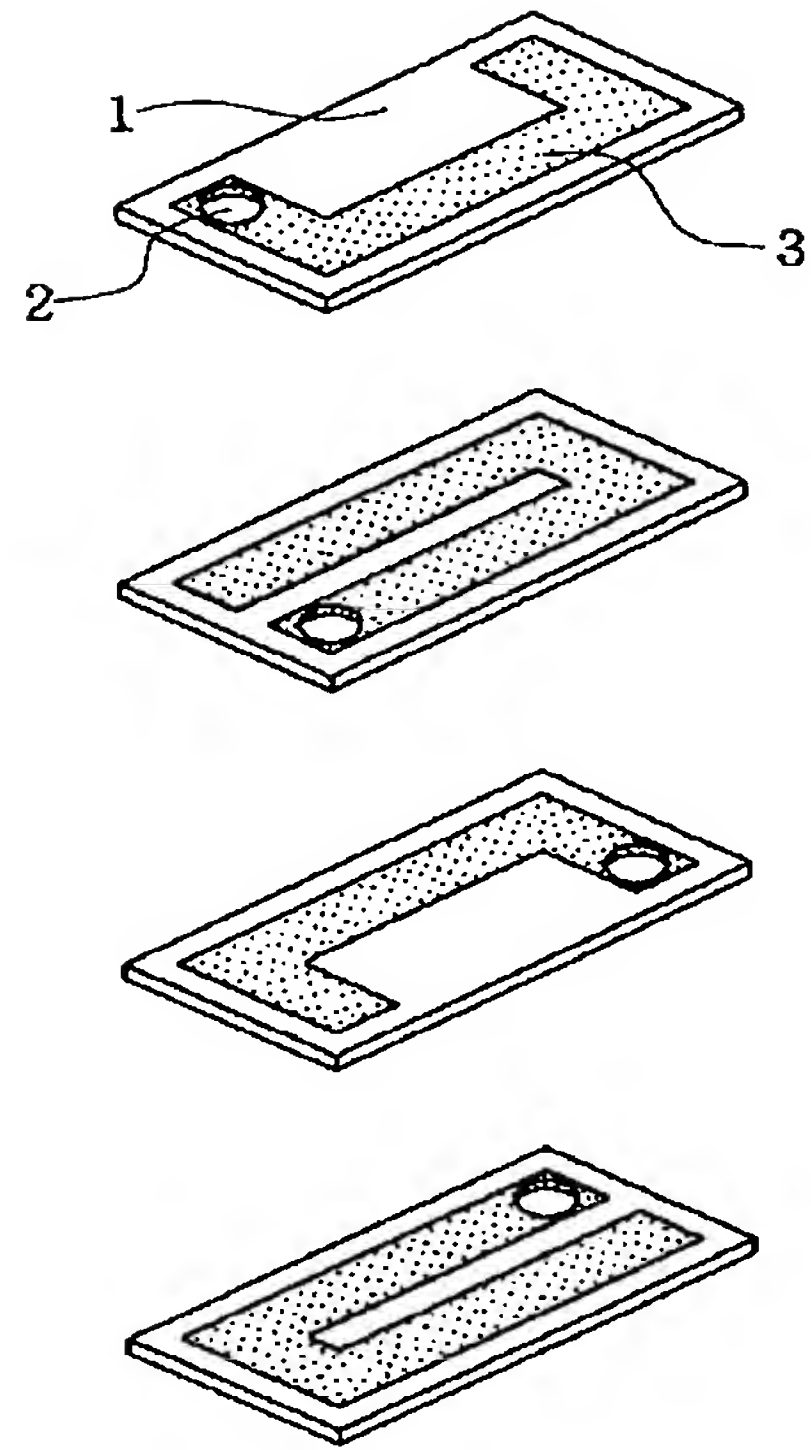
【符号の説明】

- 1……磁性フェライトグリーンシート
- 2……スルーホール
- 3……コイル導体パターン

【図1】



【図2】



\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] In a magnetic ferrite element assembly, if constituted by making through hole connection of the coil conductor pattern, a plug-like coil will be laid underground. To the end face which the pair from which the coil end in this magnetic ferrite element assembly was drawn counters The laminating chip inductor which is a laminating chip inductor in which it comes to form an external terminal electrode, and is characterized by said coil conductor pattern being connected by the through hole in which it has a larger path than the line breadth of a coil, and is located ranging over a part for a coil part and coil \*\*\*\*\*.

[Claim 2] A coil conductor pattern is printed to the magnetic-substance ceramic green sheet of two or more sheets which has a through hole. Through hole connection of the coil conductor pattern which adjoins by carrying out laminating sticking by pressure of these sheets is made. If obtained, after calcinating the magnetic ferrite element assembly with which the plug-like coil was laid underground, It is the manufacture approach of the laminating chip inductor which forms an external terminal electrode in the end face which the pair from which the coil end in a magnetic ferrite element assembly was drawn counters. So that a through hole may be located in the magnetic-substance ceramic green sheet which has said through hole ranging over a part for coil \*\*\*\*\*, and a coil part The manufacture approach of the laminating chip inductor characterized by printing the coil conductor pattern of line breadth smaller than the diameter of a through hole by conductive paste.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*



JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the laminating chip inductor which has the magnetic properties which were excellent even if it miniaturized, and its manufacture approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] As for the laminating chip inductor, the spiral coil was laid underground in the magnetic ferrite element assembly, it comes to form an external terminal electrode in the end face which the pair from which the coil end in this magnetic ferrite element assembly was drawn counters, and, generally such a laminating chip inductor has been manufactured by the following approaches.

[0003] First, after setting to a coater the slurry which kneaded and obtained the ferrite magnetism powder raw material and the organic binder, and the long picture base film which consists for example, of a polyethylene terephthalate film and applying a slurry continuously by the thickness of dozens - 100 micrometers of numbers on a base film with a doctor blade method, the slurry on a base film is dried. subsequently, the dry slurry -- from a base film -- exfoliating -- for example, -- It cuts on 100mm square and the magnetic ferrite green sheet 1 is obtained.

[0004] Next, a through hole 2 is formed in the position in the ferrite green sheet 1 obtained as mentioned above, and printing formation of the coil conductor pattern 3 as shown in the front face by conductive paste at drawing 2 is carried out. In addition, the coil conductor pattern printed on the above-mentioned green sheet has width of face larger than the path of a through hole, and it is carrying out the abbreviation horseshoe-shaped which turned to the direction where some kinds differ so that a laminating may be carried out and a spiral coil may be constituted by making through hole connection.

[0005] Moreover, since the above-mentioned coil conductor pattern includes the whole through hole in the line breadth as shown in drawing

2 , the conductive paste printed by one principal plane at the time of coil conductor pattern formation is transmitted to a through hole wall, and adheres also to the through hole periphery in the principal plane of another side while it forms a coil conductor pattern. Therefore, by carrying out the laminating of such a sheet, an adjoining coil conductor pattern is connected conductively and a spiral coil is constituted.

[0006] Next, the laminating of predetermined number of sheets and its dummy sheet with which the through hole and the coil conductor pattern are not formed up and down is carried out, the sheet with which the above through holes and a coil conductor pattern were formed is stuck by pressure, and the magnetic ferrite element assembly with which the spiral coil which has predetermined number of turns was laid underground is obtained.

[0007] Subsequently, by cutting out this element assembly to a chip size, the end face which the pair in a chip element assembly counters is made to draw a coil end, and this is calcinated. Conductive paste is applied to the end face which the coil end in an element assembly drew after baking, by the ability burning this, an external terminal electrode is formed and a laminating chip inductor is obtained.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Although the miniaturization of a laminating chip inductor was demanded with the miniaturization of electronic parts in recent years, by the Prior art, the miniaturization was attained to this by making a ceramic sheet thin or making small a coil conductor pattern and a through hole. However, since there was a limitation in the path of the through hole which can be formed by punching, there was a trouble that there was dissatisfaction in the magnitude of the diameter of a through hole, to the thinness of a ferrite sheet, or the magnitude of a coil conductor pattern.

[0009] namely, -- although the thin pin for sheet punching corresponding to the diameter of a through hole is needed in order to pierce the small through hole of a path, if the path of the pin for sheet punching is too small -- a sheet -- it cannot pierce -- extending a sheet and penetrating \*\*\* -- a sheet -- being the so-called -- it will become keeping putting. Therefore, when a pin was pulled out from a sheet, the hole was closed, or the through hole edge in a sheet rose, and the dependability of the through hole connection by screen-stencil had fallen remarkably.

[0010] Moreover, since through hole connection by laminating sticking by pressure was enabled by including a through hole in the line breadth of a coil conductor pattern in the Prior art, if the path of a through hole

is large even if a chip element assembly becomes small -- the line breadth of a coil conductor pattern -- thin -- it cannot carry out -- a coil -- the cross section of the center section which a conductor winds, i.e., \*\*\*\*\*, became small, and there was a trouble that magnetic properties, such as an inductance, will fall.

[0011] Then, this invention aims at offering the laminating chip inductor which can be miniaturized with high dependability maintained, and its manufacture approach, without solving the trouble of the above-mentioned Prior art and magnetic properties falling.

[0012]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, as a result of inquiring wholeheartedly, by carrying out printing formation of the coil conductor pattern of line breadth smaller than the diameter of a through hole so that it may lap with a part of through hole periphery section at a coil \*\*\*\* side, this invention person etc. found out that the above-mentioned technical problem was solved, and reached this invention.

[0013] Namely, a plug-like coil will be laid underground, if it is constituted when this invention makes through hole connection of the coil conductor pattern into a magnetic ferrite element assembly. To the end face which the pair from which the coil end in this magnetic ferrite element assembly was drawn counters It is the laminating chip inductor in which it comes to form an external terminal electrode. Said coil conductor pattern Have a larger path than the line breadth of a coil, and a part for a coil part and coil \*\*\*\*\* is straddled. A coil conductor pattern is printed to the magnetic-substance ceramic green sheet of two or more sheets which has laminating chip inductor; and the through hole which are characterized by the through hole in which it is located as preferably lapped with a coil part about [ of a periphery ] in 2/3 connecting. Through hole connection of the coil conductor pattern which adjoins by carrying out laminating sticking by pressure of these sheets is made. If obtained, after calcinating the magnetic ferrite element assembly with which the plug-like coil was laid underground, It is the manufacture approach of the laminating chip inductor which forms an external terminal electrode in the end face which the pair from which the coil end in a magnetic ferrite element assembly was drawn counters. To the magnetic-substance ceramic green sheet which has said through hole, by conductive paste, the coil conductor pattern of line breadth smaller than the diameter of a through hole so that a through hole may be located ranging over a part for coil \*\*\*\*\*, and a coil part That is, a coil conductor pattern provides a coil \*\*\*\* side with the manufacture

approach of a part of through hole periphery section and the laminating chip inductor to which it is characterized by printing so that it may lap about [ of a through hole periphery ] with 2/3 preferably.

[0014]

[Function] according to the manufacture approach of the laminating chip inductor of this invention, a through hole is located in the magnetic-substance ceramic green sheet which has a through hole ranging over a part for coil \*\*\*\*\*, and a coil part in the coil conductor pattern of line breadth smaller than the diameter of a through hole by conductive paste -- as -- namely, a coil conductor pattern -- a coil \*\*\*\* side -- setting -- a part of through hole periphery section -- it is printing so that it may lap about [ of a through hole periphery ] with 2/3 preferably.

[0015] Thus, by piling up a coil conductor pattern about [ of a through hole periphery ] with 2/3, the through hole of the path below the line breadth of the above-mentioned coil conductor pattern can be formed in a sheet, and through hole connection can be made in a precision equivalent to the case where a coil conductor pattern is printed so that this whole through hole may be included in line breadth.

[0016] Moreover, when a part of through hole located in coil \*\*\*\*\* sticks a layered product by pressure, it is filled with the elongation of a green sheet, and it acts as \*\*\*\* of a coil. That is, the part acts as a part for connection of a coil conductor pattern, and the remaining part of the through hole formed in a sheet in the manufacture approach of the laminating chip inductor of this invention acts as a part for coil \*\*\*\*\*. Therefore, the cross section of coil \*\*\*\* does not decrease by the through hole where the laminating chip inductor of this invention was partially located in a part for coil \*\*\*\*\*.

[0017] the above configurations -- a through hole and a coil -- since it is not necessary to make the path of a through hole small and the large cross section of \*\*\*\*\* can moreover be taken so that it becomes impossible to form by punching, when a sheet is miniaturized by forming a conductor, the fall of magnetic properties, such as an inductance, is prevented and the laminating chip inductor which has high dependability can be obtained.

[0018] Hereafter, an example explains this invention to a detail further. However, the range of this invention is not restricted by the following examples.

[0019]

[Example 1] An example of the manufacture approach of the laminating chip inductor of this invention is shown below.



[0020] First, about 3400 through holes 2 of the diameter of 0.3mm were formed in the magnetic ferrite green sheet 1 (100mmW x 100mmL x 0.1mmT) of a nickel-Zn-Cu system at intervals of 1.92mm long and 0.96mm wide. Subsequently, the edge of a configuration [ as used Ag paste for the green sheet 1 in which the above-mentioned through hole 2 was formed and shown in it with the line breadth of 0.16mm at drawing 1 ], one [ i.e., ], is the shape of radii. The abbreviation horseshoe-shaped coil conductor pattern 3 with which it was crooked 180 degrees and the other-end section was crooked 90 degrees in the shape of radii was printed. At this time, the edge crooked 90 degrees in the shape of [ in the coil conductor pattern 3 ] radii has lapped at the coil \*\*\*\* side with a part of periphery (about 2 of through hole periphery/3) of a through hole 2. In addition, although the coil conductor pattern formed on the sheet in this example was made into the abbreviation horseshoe-shaped thing crooked in the shape of radii, it may make a right angle crooked.

[0021] Next, the laminating was carried out with the configuration as shown in drawing 1 , and the sheet 1 in which the through hole 2 and the coil conductor pattern 3 were formed was cut out in the 1.92mmx0.96mm chip dimension, after [ that ] carrying out the laminating of every five dummy sheets and sticking them by pressure up and down, respectively. In addition, when the through hole where one chip is shown and drawing 1 was formed in each sheet carries out the laminating of these sheets, it is arranged in the shape of a vertical angle by the inside of a coil.

[0022] Subsequently, these chip element assemblies It calcinated at 900 degrees C (chip dimension 1.6mmx 0.8mm), the external terminal electrode was formed in the end face of the pair from which the coil end in a chip element assembly was drawn and which counters, and the laminating chip inductor was obtained.

[0023] It is from the laminating chip inductor obtained as mentioned above. It is the average of L, when 300 pieces were sampled and the inductance (L) and the quality factor (Q) were measured. The average of 0.068 microhenries and Q is 30 and had outstanding magnetic properties.

[0024]

[Example 2] Another example of the manufacture approach of the laminating chip inductor of this invention is shown below.

[0025] First, it is length about the through hole of the diameter of 0.3mm to the magnetic ferrite green sheet (100mmW x 100mmL x 0.1mmT) of a nickel-Zn-Cu system. 1.2mm, width About 8800 pieces were formed at intervals of 0.6mm. Subsequently, Ag paste is used for the green sheet in which the above-mentioned through hole was formed, and both edges are the shape of radii at the line breadth of 0.08mm. The coil conductor



pattern of the shape of an abbreviation C character crooked 180 degrees was printed. At this time, the edge has lapped also in the coil conductor pattern at the coil \*\*\*\* side with a part of periphery (about 3 of through hole periphery/4) of a through hole. In addition, although the coil conductor pattern formed on the sheet in this example was made into the thing of the shape of an abbreviation C character crooked in the shape of radii, it may make a right angle crooked.

[0026] Next, the laminating was carried out with the predetermined configuration, and the sheet in which the through hole and the coil conductor pattern were formed was cut out in the chip dimension of 1.2mmx 0.6mm, after [ that ] carrying out the laminating of every five dummy sheets and sticking them by pressure up and down, respectively. In addition, when the through hole formed in the sheet of each above carries out the laminating of these sheets, by the inside of a coil, it counters and is arranged.

[0027] Subsequently, these chip element assemblies It calcinated at 900 degrees C (chip dimension 1.0mmx 0.5mm), the external terminal electrode was formed in the end face of the pair from which the coil end in a chip element assembly was drawn and which counters, and the laminating chip inductor was obtained.

[0028] It is from the laminating chip inductor obtained as mentioned above. It is the average of L, when 300 pieces were sampled and the inductance (L) and the quality factor (Q) were measured. The average of 0.042 microhenries and Q is 20 and had the outstanding magnetic property.

[0029]

[Comparative Example(s)] a coil -- line breadth of a conductor except for having been referred to as 0.3mm -- an example 1 -- the same -- carrying out -- a laminating chip inductor -- two or more -- manufacturing -- random -- the place which sampled 300 pieces and measured the inductance (L) and the quality factor (Q) -- the average of L The average of 0.052 microhenries and Q was 32.

[0030]

[Effect of the Invention] By development of this invention, even if it did not make the path of a through hole small, line breadth of a coil conductor pattern could be made thin. Therefore, it became possible to miniaturize not depending for keeping putting a through hole, but being able to form now by punching, and maintaining dependability. Moreover, according to this invention, the through hole is located ranging over a part for a coil conductor pattern and coil \*\*\*\*\*, but since the part located in a part for coil \*\*\*\*\* is buried by the elongation of the sheet at the time of sticking by pressure of a layered product, the

cross section of \*\*\*\*\* does not narrow. Therefore, large coil \*\*\*\*\* can be taken now and it came to be prevented that magnetic properties fall like the laminating chip inductor which the former miniaturized.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

#### DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the perspective view showing the sheet with which the coil conductor pattern and through hole which constitute the laminating chip inductor of this invention were formed.

[Drawing 2] It is the perspective view showing the sheet with which the coil conductor pattern and through hole which constitute the conventional laminating chip inductor were formed.

[Description of Notations]

- 1 ..... Magnetic ferrite green sheet
- 2 ..... Through hole
- 3 ..... Coil conductor pattern

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

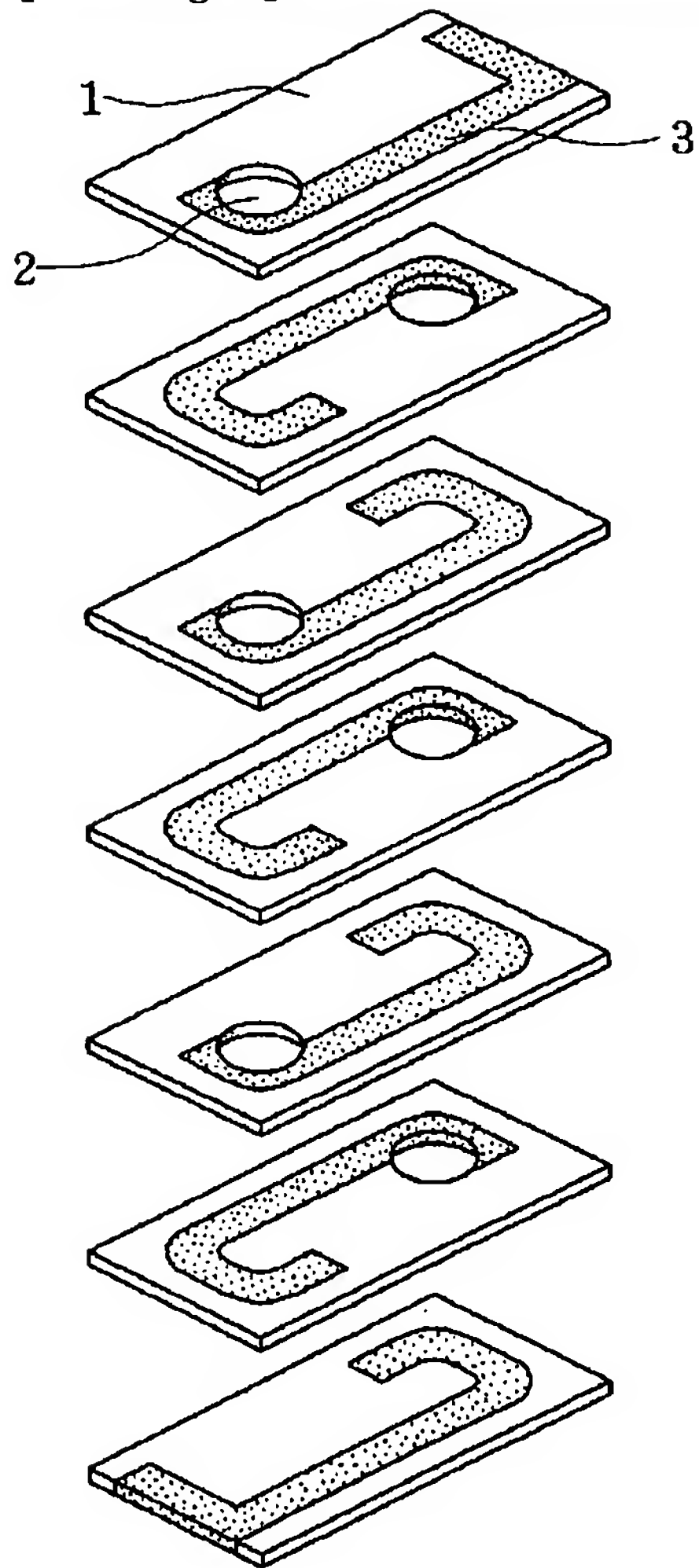
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

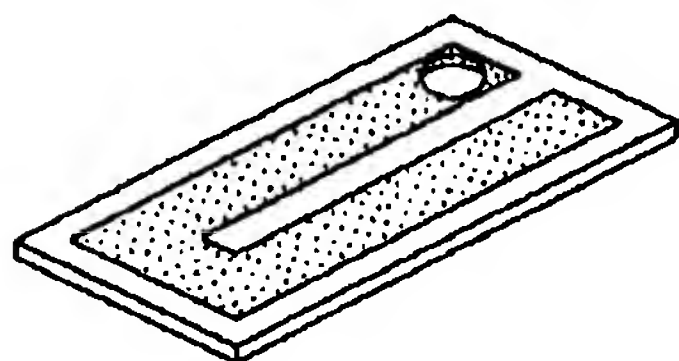
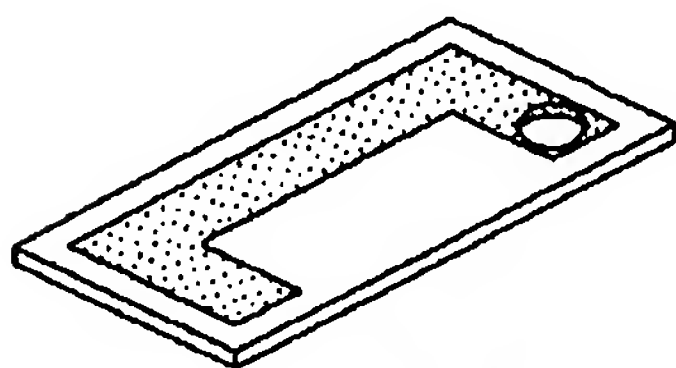
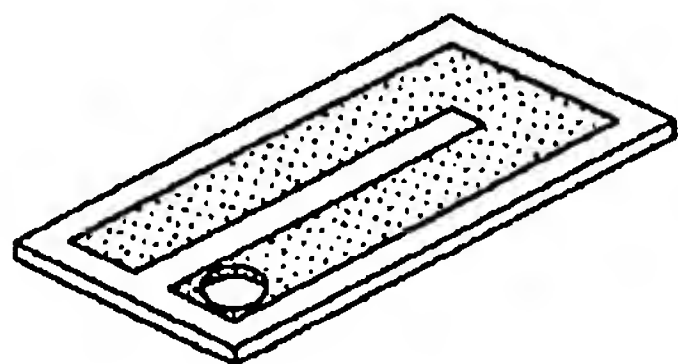
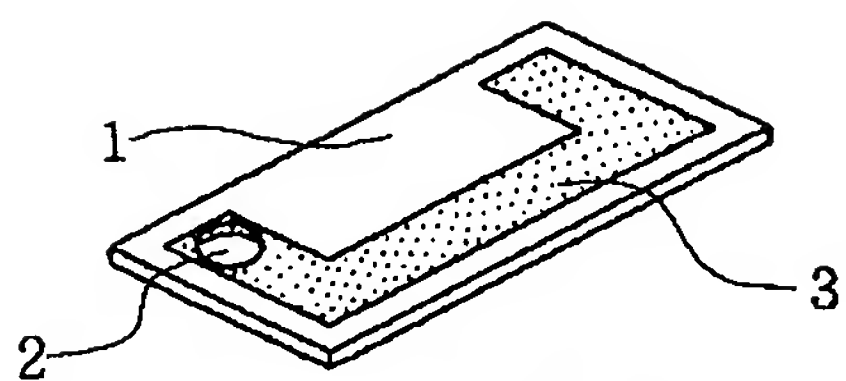
## DRAWINGS

---

[Drawing 1]



[Drawing 2]



---

[Translation done.]